

## 超臨界CO<sub>2</sub>によるヤーコン(*Polymnia sonchifolia*)からの有用成分の抽出

高温高圧流体技術研究所  
Armando T. Quitain

### 【序】

ヤーコン (*Polymnia sonchifolia*) はフラクトオリゴ糖と食物繊維を多く含むほか、血糖値を下げる成分や制ガン成分を含有すると言われており、健康食品、ジュースやお茶、パンやうどんなど幅広く利用されるようになってきている。また、超臨界流体を用いた成分抽出では、従来のアルコール抽出と比べ抽出成分が相当異なることがわかっており、高い機能性を有する成分の抽出が期待される。本研究では、ヤーコン葉と塊根皮からの有用成分の超臨界CO<sub>2</sub>抽出を行い、GC-MSによって抽出物組成を分析した。また、原料の前処理（凍結乾燥法、熱風乾燥法と真空マイクロ波乾燥法）の影響、抽出条件およびエントレーナーとしてのエタノール効果について調べた。

### 【実験】

実験装置は、主に圧力容器 (Autoclave, OM Lab. Tech.)、高圧ポンプ (NS personal pump, NP-AX-15J) および分離器から構成される。試料を圧力容器に充てんした後、CO<sub>2</sub>を高圧ポンプで導入し、所定の圧力と温度で2時間保持した後、系の圧力・温度を保ちながら5時間をかけて2 L/minの流速で分離器を通して放出した。分離器から回収された抽出物はGC-MSとHPLCによって分析を行った。

試料として、ヤーコン葉とヤーコン芋皮の2点を用いた。超臨界抽出を行う場合、抽出効率を高めるため試料の水分含量を下げる必要があるため、前処理として乾燥を行った。乾燥条件の抽出への影響を調べるため、ヤーコン葉およびヤーコン芋皮をそれぞれAD (熱風乾燥)、FD (凍結乾燥)、MW (真空マイクロ波乾燥) の各方法で乾燥したものを試料に用いて、超臨界CO<sub>2</sub>抽出を行い、抽出成分について検討した。

超臨界CO<sub>2</sub>抽出では抽出条件によってCO<sub>2</sub>の溶出力が大きく異なるため、40℃から80℃まで温度を変えて抽出を行った。また、エントレーナ (エタノール) 添加の効果についても検討した。

超臨界CO<sub>2</sub>抽出と従来法である有機溶媒抽出では得られる抽出物の種類及び抽出率が異なる。そこで、比較のため、ヤーコン葉の有機溶媒によるソックスレー抽出も行った。

一方、スケールアップの可能性を調べるため、東邦機械工業株式会社が保有する容積50Lの抽出装置を使用し実機抽出を行った。AD乾燥したヤーコン葉を40℃、20MPaで抽出した。保持時間は3時間、その後150L/minの流速で2時間CO<sub>2</sub>を流した。一夜放置後、続いて80℃で抽出した。圧力等の条件は40℃の場合と同様に行った。また、ヤーコ

ン芋皮についてはFD乾燥したものをを用いた。抽出温度を60℃とし圧力等の条件はヤーコン葉の場合と同様に行った。

### 【結果と議論】

超臨界CO<sub>2</sub>によるヤーコンの抽出に関する、実験条件と結果を表1に示す。ヤーコン葉では、抽出温度が低温（40℃）の方が抽出効率が低いことが分かった。これは、超臨界抽出におけるCO<sub>2</sub>の抽出力はCO<sub>2</sub>密度が高い（温度低い）ほど大きいためであると考えられる。また、熱に不安定な物質は高温では分解・変質するため低温で抽出することが望ましい。逆に揮発性物質に対しては温度が高いほど抽出効率が高くなると考えられる。したがって、目的とする抽出物に応じて抽出条件を変える必要がある。一方、ヤーコン芋皮の場合、20MPaでは、60℃での抽出が最適であることが分かった。また、いずれの場合においてもエントレーナの添加効果は見られなかった。

ヤーコン葉および芋皮の抽出物におけるGC-MS分析の結果を図1に示す。ヤーコン葉の場合、αキュービビン、2,6-ビスエチルメチルカテコリン、トリテトラコンタン等が存在した。また、ヤーコン芋皮の場合、ヤーコン葉の結果と異なり、カレン、プレグナノール、カウラチエノイン酸及びカウレノイン酸等が存在していることが分かった。

表1. 超臨界CO<sub>2</sub>流体によるヤーコンの抽出実験結果

試料	温度 (°C)	エントレーナ	抽出率 (%)			抽出物
			*(AD)	*(FD)	*(MW)	
ヤーコン葉	40	なし	1.61	2.26	2.22	黄褐色
	60	なし	0.10	0.40	0.59	黄色
	80	なし	0.28	-	0.07	黄色
	40	5 mol% EtOH	0.30	1.27	1.02	緑
ヤーコン芋皮	40	なし	-	-	-	黄色
	60	なし	0.44	0.49	0.45	黄色
	80	なし	0.15	0.46	-	黄色
	40	5 mol% EtOH	-	0.18	-	黄色

圧力: 20 MPa, 抽出時間: 2h (保持) + 5h (流通)

\*試料乾燥法: FD(凍結乾燥)、AD(熱風乾燥)、MW(真空マイクロ波乾燥)

試料の乾燥条件について、AD、FD、MWによる違いについて検討した。その結果、FDおよびMWのほうがADより高い抽出率が得られた。これは、熱風（80℃）で処理した場合、揮発性物質の揮散や熱に不安定な物質の分解が起きたためであると考えられる。

一方、ヤーコン葉を実機を用いて抽出した場合は、実験室で抽出した場合と比べて、抽出物について大きな差はみられず、スケールアップが可能であることが認められた。

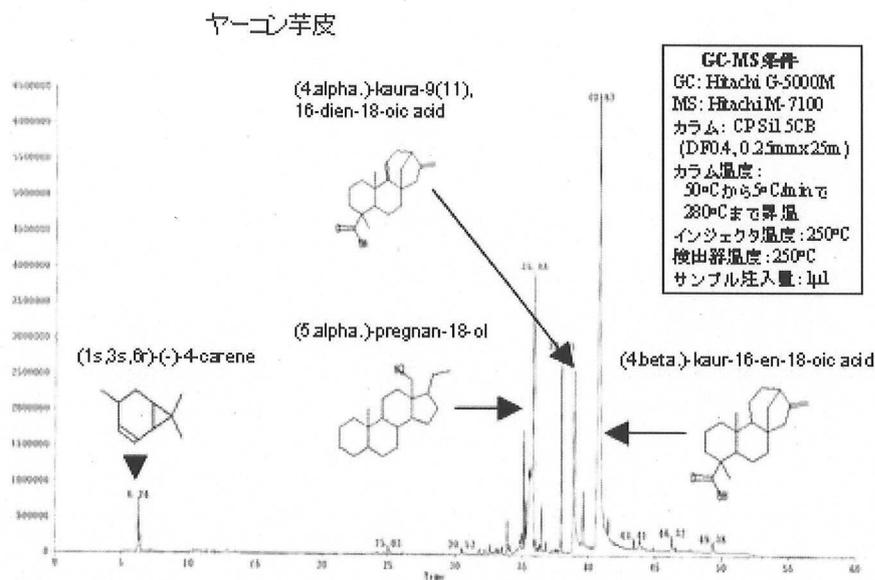
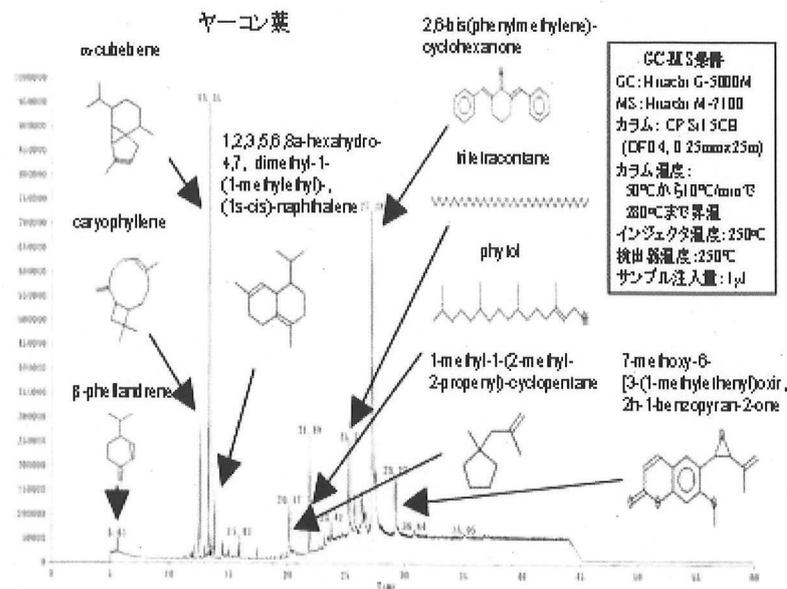


図1. GC-MS分析によるヤーコン葉と芋皮抽出物の含有成分

### 【結論】

ヤーコンの葉および芋皮における超臨界CO<sub>2</sub>抽出の利用について検討した。前処理である乾燥方法が、抽出効率・抽出物の組成に影響することが分かった。また、ヤーコン葉は抽出温度によって抽出効率・抽出物の組成が変化した。芋皮の場合は大きな差は見られなかった。さらに、実機を用いた結果、スケールアップが可能であることが分かった。今後、抽出物の各成分を更に詳細に分離・同定し、成分の機能評価について検討することが必要であると考えられる。

本研究は、国産農産物利用食品産業技術開発支援事業のもとで、讃岐塩業株式会社、独立行政法人 農業技術研究機構 近畿中国四国農業研究センター 四国研究センター、高温高圧流体技術研究所の共同研究として行ったものである。